



Agricultura Urbana en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: Situación de las Empresas Familiares Hidropónicas - Estudio de casos¹



¹ Estudio realizado por el Dr. Sc. Juan F. Figueroa Vera, Consultor Hidroponía bajo la supervisión del Dr. Juan Izquierdo, Ph.D., Oficial Principal de Producción Vegetal, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago, Chile, Diciembre 2002.

INDICE

Prólogo

Introducción

- Definición de agricultura urbana y peri-urbana
- Seguridad alimentaria
- La hidroponía familiar
- Fortalezas de la hidroponía
- Inocuidad del producto hidropónico
- Indicadores Sociales y Económicos
 - Situación de la pobreza e Indigencia en Chile
 - Estimaciones de la pobreza e indigencia
 - Evolución de los índices de pobreza e indigencia
 - Validez de la línea de pobreza
 - Indicadores económicos
 - La situación nutricional en Chile

Objetivo y método de estudio

- Objetivo
- Selección de casos
- Obtención de datos
- Procesamiento de datos
- Cálculo de rentabilidad
- Presentación de datos
- Indicadores

Resultados

- Fichas resumen encuesta
- Fichas de cálculo rentabilidad
- Cuadro comparativo de evaluación económica
- Cuadro comparativo de % de incidencia de costos

Conclusiones

- Características y consistencia de los proyectos de hidroponía
- Problemas detectados: técnicos y comerciales; necesidad de certificación
- Recomendaciones, proposición de proyectos hidropónicos
- Conclusiones

Referencias bibliográficas

PRÓLOGO

En todo el mundo las ciudades han crecido y siguen creciendo. En el año 2000, cerca de dos mil millones de personas vivían en las ciudades, para 2030 esta cifra se habrá duplicado. Conforme crecen las ciudades aumentan las necesidades de alimentos de las familias urbanas. En la mayor parte de las ciudades el índice de pobreza asciende al 30% y está aumentando, en consecuencia, cada vez más personas tienen dificultades para tener acceso a los alimentos que necesitan.

Asegurar el suministro de alimentos apropiados a las zonas urbanas, incluyendo su producción a nivel urbano y periurbano y, proporcionar la información adecuada y capacitación a todos los interesados, comprendidos los consumidores urbanos, es un desafío de primer orden. Las necesidades son cada vez mayores en términos de suministrar orientación técnica a las instituciones e individuos interesados, con miras a proteger y promover la seguridad alimentaria de la población urbana a través de la agricultura urbana (AU).

Dentro del contexto anterior, la FAO considera (Declaración del Dr. Jacques Diouf, Director General de la FAO, en el Día Mundial de la Alimentación, 1998) que “la tarea de alimentar a las ciudades del mundo adecuadamente constituye un desafío cada vez más apremiante, que exige la interacción coordinada de los productores urbanos, periurbanos y rurales de alimentos, los transportistas, los operadores de los mercados y los miles de minoristas. También exige mejoras constantes en la calidad de los sistemas de transporte, distribución y certificación. Además, se requiere que los funcionarios de las ciudades y los organismos nacionales e internacionales de desarrollo comprendan en conjunto los problemas comunes y las posibles soluciones que afrontan al tratar de alimentar las ciudades en forma sostenible”.

La hidroponía familiar de autoconsumo o la desarrollada en pequeñas o medianas empresas, se ha revelado como una alternativa viable, cuya tecnología básica ha sido promocionada por la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe (FAO/RLC) desde 1992. Numerosas publicaciones y un video auto-tutorial han sido publicados y puestos a disposición en el sitio web de FAO-RLC. Especialmente “La Huerta Hidropónica Popular (2da.edición 1999)”: <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/10046.pdf>; “Cuadernos de Hidroponía Escolar (2002)”: <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/hidro.htm>; “ La empresa hidropónica de mediana escala: la técnica de la solución nutritiva recirculante (NFT) (1998)” : <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/NFT.pdf> ; “Forraje Verde Hidropónico (Manual Técnico)(2002)”: <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/forraje.htm> y Una Huerta para todos (2da.edición, 2002): <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/huerta/> han sido los elementos básicos de numerosos cursos de capacitación y de sustento técnico para proyectos en hidroponía familiar en Brasil, Costa Rica, Ecuador, Chile, Perú y Uruguay. Evaluar los resultados e impactos de las actividades de capacitación y transferencia de tecnología en hidroponía es un requisito para la planeación de nuevos programas y proyectos y para sentar bases concretas para el activo y necesario trabajo de seguimiento de las instituciones de desarrollo a nivel local.

Juan Izquierdo, Ph.D.

*Oficial Principal de Producción Vegetal
Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe*

INTRODUCCIÓN

La agricultura urbana y periurbana comprende una mezcla compleja y diversa de actividades productivas de alimentos, inclusive la pesca y la silvicultura, que se desarrollan casi espontáneamente en numerosas ciudades tanto del mundo desarrollado como del mundo en desarrollo. La AU contribuye a la disponibilidad de alimentos (en particular de productos frescos), proporciona empleo e ingresos y puede contribuir a la seguridad alimentaria y a la nutrición de la población urbana y periurbana.

Junto al crecimiento demográfico en las zonas urbanas tienden a aumentar la pobreza y la malnutrición. El crecimiento urbano acelerado se caracteriza por la llegada imprevista de migrantes pobres que se establecen en condiciones de hacinamiento. Las autoridades urbanas a menudo no pueden controlar este proceso y proporcionan servicios municipales insuficientes, a menudo sin servicios de agua y sanidad adecuados.

Existen elementos principales que deben ser tomados en cuenta por los municipios de estos sectores. Entre ellos, las repercusiones de la agricultura urbana y periurbana en la salud y la sanidad; la dinámica del uso de las tierras debido a la invasión de zonas urbanas en zonas agrícolas; la mutua dependencia entre la agricultura rural y la urbana y periurbana; las limitaciones en materia de crédito y para obtener otros insumos que padecen los agricultores pobres urbanos y periurbanos; sistemas de producción agropecuarios integrados; participación de las mujeres en la agricultura urbana y periurbana; y las exigencias asociadas para la comercialización y distribución de los productos.

El estilo de vida urbano puede fracturar las estructuras familiares tradicionales y, en consecuencia, repercutir en los hábitos alimentarios. Los individuos y las familias recién llegados a menudo quedan marginados hasta que consiguen integrarse en redes sociales que los ayuden a satisfacer sus necesidades básicas. En las ciudades, la mayor parte de las necesidades alimentarias han de satisfacerse mediante la compra, sin embargo, escasea el empleo, predomina la inseguridad alimentaria y puede haber problemas con la inocuidad de los alimentos a los que se tiene acceso.

En particular, la producción urbana y periurbana sostenible de hortalizas y otros cultivos tiene como finalidad promover el desarrollo de fuentes de alimentos de alta calidad, ingresos y empleo; integrar los sistemas de producción basados en la horticultura en los planes de seguridad alimentaria y con otras actividades agrícolas; atender las necesidades en los sectores más pobres de la población en las zonas urbanas y periurbanas por medio de la horticultura sobre la base de la disponibilidad durante todo el año de productos frescos y tecnologías de producción hidropónica que permitan un aprovechamiento eficiente de los recursos limitados de tierras y aguas.

La FAO, a través de la capacitación y la asistencia técnica en proyectos, puede proporcionar ayuda técnica y asesoría en políticas de desarrollo de AU. En particular, las actividades conducidas desde 1992 por la Oficina Regional de FAO se han centrado en la difusión de tecnologías apropiadas para cultivos hortícolas en condiciones controladas incluyendo el diseño de métodos de producción hidropónicos a nivel popular y de pequeña-mediana empresa. Se han realizado cursos de capacitación en Brasil, Argentina, Chile, Perú, Ecuador y Uruguay y se dispone de publicaciones y de un video que integran un curso de formación de monitores locales en la tecnología de producción hidropónica de hortalizas, incluyendo aspectos detallados de la preparación de la solución nutritiva. Asimismo se ha dado prioridad a los aspectos tecnológicos de apoyo a la formación de empresas. Información sobre tecnología, componentes, sistemas, requerimientos, solución nutritiva, especies aptas y utilidad económica de sistemas de sustrato, balsa flotante, paredes verticales y sistema NFT esta disponible. El sistema NFT ha demostrado alta utilidad para pequeñas y medianas empresas vinculadas al creciente mercado de hortalizas frescas e inocuas en desarrollo en las ciudades de la Región.

La agricultura urbana

El enfoque tradicional de medir tanto la pobreza como la desigualdad no considera en absoluto la distribución y el consumo de los males del progreso económico de una sociedad: la inequidad. La riqueza o producción de bienes está mal distribuida: hay unos pocos que tienen mucho y muchos que tienen muy poco. Por añadidura la basura, la contaminación tóxica, la depredación de ambientes naturales y la condición de estrés de la población, se asigna a los grupos más desposeídos o de mayor riesgo.

Una sociedad urbana moderna y compleja plantea necesidades no tan sólo para comer, sino también para adquirir energía eléctrica, parafina u otro combustible, transportarse, lavarse la cara y los dientes, calentar los alimentos y recrearse.

Para enfrentar esta problemática una de las soluciones que se han presentado es la denominada *Agricultura Urbana*, es decir, producir alimentos vegetales y animales en las ciudades. Durante las últimas décadas, innumerables habitantes de las ciudades en expansión se han convertido en agricultores urbanos cultivando

vegetales, criando ganado, aves de corral, peces y además otro tipo de agricultura (agricultura orgánica). Dentro de esta Agricultura Urbana ha surgido con fuerza una de las modestas soluciones que aportan al sostenimiento de las ciudades, ella es la **tecnología hidropónica**. Así se ha logrado ingresos para los sectores pobres, se disfruta de una dieta más saludable, con una alta calidad sanitaria, abaratando costos y creando fuentes de trabajo. La Hidroponía Popular, Simplificada o Familiar ha demostrado ser una eficiente respuesta a los grandes problemas que emergen de la migración campo-ciudad validándose como una alternativa sostenible.

Existen variadas definiciones de Agricultura Urbana y Periurbana ^(1,2,3,4). El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo define la AU como la actividad que produce, procesa y comercializa alimentos y otros productos, en suelo y en agua, en áreas urbanas y periurbanas, aplicando métodos de producción intensivos y utilizando y reciclando recursos naturales y de desecho, para producir diversidad de cultivos y ganado (Smit, Jac et al., 1996). Complementariamente el Comité de Agricultura de la FAO (1999) precisa que AUP se refiere a “prácticas agrícolas” dentro y alrededor de las ciudades, las cuales compiten por recursos (tierra, agua, energía, mano de obra) que podrían destinarse también a otros fines para satisfacer las necesidades de la población urbana. Son sectores importantes de la AUP, entre otros, la horticultura*, la ganadería, la producción de forraje y leche, la acuicultura y la silvicultura. El término Agricultura Urbana y Periurbana (AUP) deberá entenderse en su sentido global (FAO a).

Una definición más integrada de la AUP indica que es una industria localizada dentro (intra-urbana) o en el límite (peri-urbano) de un pueblo, una ciudad o una metrópolis, que cultiva o cría, procesa y distribuye una diversidad de alimentos y productos no alimenticios, utilizando ampliamente recursos humanos y materiales, productos y servicios que se encuentran al interior o alrededor de esa área urbana y proveyendo, a su vez, generosamente, recursos humanos y materiales, productos y servicios a esa área urbana (Mougeot (1999). De igual modo, la Red de Agricultura Urbana de Investigaciones Latinoamericanas (AGUILA) define la AUP como la obtención de productos alimenticios mediante cultivos, forraje, silvicultura y acuicultura dentro de zonas urbanas y en áreas marginales, para mejorar la nutrición de grupos de población, generando empleos e ingresos para los individuos o grupos de individuos, ayudando al saneamiento ambiental a través del reciclaje de aguas y sólidos de desecho. Esta Red establece como objetivo general: “a través de acciones de cooperación horizontal, fomentar y mejorar las condiciones para la AU y su aprovechamiento con el fin de asegurar y diversificar de modo sostenible la alimentación y el bienestar de la población de escasos recursos”.

Una revisión reciente de la literatura sobre la AUP señala la confrontación de innumerables definiciones de AU (Quon, S. – 1999). Este solo hecho revela el gran interés de instituciones e investigadores por estudiar el tema, planificar y proponer soluciones que permitan al más breve plazo, la sobrevivencia de muchos pueblos e intentar hacer conciencia, prever y hacer planteamientos frente a un problema que en un futuro próximo tendremos que enfrentar, cuales son el hambre, la pobreza y la seguridad alimentaria.

La Seguridad Alimentaria en Chile⁽⁵⁾

La Comisión Nacional de Alimentación y Nutrición (CONAN) de Chile ha realizado un diagnóstico de la situación nacional. Entre los puntos destacables establece:

- Existiendo una disponibilidad de alimentos suficiente y estable, la inseguridad alimentaria de los hogares de menos ingresos o la vulnerabilidad a la misma se da principalmente por problemas de acceso a una alimentación adecuada, derivados principalmente, de ingresos insuficientes y de modelos inadecuados de consumo. Actividades como la pequeña agricultura, la pesca artesanal rural, el trabajo temporero e informal se asocian a un mayor riesgo de inseguridad alimentaria.
- La inseguridad alimentaria a nivel urbano, especialmente en los grupos marginales, se asocia a inestabilidad e insuficiencia de los ingresos por falta de oportunidades de trabajo para una población de baja escolaridad, sin capacitación ni calificación laboral. Especialmente afectada en este sentido aparece la fuerza laboral juvenil para la cual se están implementando políticas orientadas a aumentar su competitividad laboral.
- Conjuntamente con lo anterior, la inseguridad alimentaria de los hogares pobres urbanos está en alguna medida determinada por factores tales como la ineficiencia de los sistemas de abastecimiento y comercialización de alimentos; la presión consumista ejercida a través de los medios de comunicación; la falta de organización comunitaria para enfrentar el problema de abastecimiento de alimentos; la subutilización de los beneficios ofrecidos por la red social, sea porque ésta es localmente deficiente o es desconocida o vista con escepticismo por los pobladores. También juegan un rol importante los bajos niveles de información alimentario-nutricional y algunas de las estrategias publicitarias utilizadas en el mercadeo de alimentos.

- Actualmente en Chile, la inseguridad alimentaria no se manifiesta por desnutrición materno-infantil asociada a altas cifras de morbilidad y mortalidad y determinada por ingesta de cantidades insuficientes de alimentos. Las formas de malnutrición que afectan a éste y a otros sectores de la población tienen su origen en alteraciones cualitativas de la alimentación que se expresen en limitaciones al pleno desarrollo del potencial genético físico e intelectual; disminución de la productividad; alta prevalencia de enfermedades crónicas y deterioro de la calidad de vida.
- En consecuencia, la causa más factible de inseguridad alimentaria en Chile sería la inequidad del ingreso.

Indicadores de la situación de la pobreza e indigencia en Chile^(7,8,9,10)

El Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN) es responsable de evaluar la situación económica así como el impacto de los programas sociales en las condiciones de vida de la población contribuyendo así a mejorar la eficacia y la eficiencia de la política social. Para este fin MIDEPLAN ha realizado periódicamente la "Encuesta de Caracterización Socio-Económica Nacional" - CASEN desde los años 1985 y 1987 y bianualmente a partir de 1990, correspondiendo su última aplicación a noviembre del 2000.

El método utilizado por MIDEPLAN para estimar la pobreza es el "método del ingreso" o "del costo de las necesidades básicas", que es el método más utilizado internacionalmente. Desde 1987 se ha realizado la medición de la pobreza e indigencia utilizando este método, lo que ha permitido la construcción de indicadores comparables a lo largo del tiempo, requisito indispensable para evaluar su evolución. De acuerdo con este método, a un individuo se le considera pobre si su nivel de ingreso se sitúa por debajo de un nivel mínimo que le permita satisfacer sus necesidades básicas, denominado línea de pobreza, e indigente, si éste no le permite satisfacer sus necesidades alimentarias (denominado línea de indigencia). La línea de pobreza representa el ingreso mínimo necesario por persona para cubrir el costo de una canasta mínima individual para la satisfacción de las necesidades básicas alimentarias y no alimentarias. Se consideran en situación de pobreza a aquellos hogares cuyos ingresos son insuficientes para satisfacer las necesidades básicas, alimentarias y no alimentarias. La línea de indigencia representa el ingreso mínimo necesario por persona para cubrir el costo de una canasta alimentaria. Se consideran en situación de indigencia a aquellos hogares que, aún cuando destinaron todos sus ingresos a la satisfacción de sus necesidades alimentarias de sus integrantes, no lograrán satisfacer adecuadamente. La tabla N° 1 muestra los valores de las líneas de indigencia y pobreza que se han utilizado en las encuestas CASEN de los años 1990, 1992, 1994, 1996, 1998 y 2000.

TABLA N° 1

Valor líneas de pobreza e indigencia 1990-2000								
Pesos de noviembre de cada año (per cápita / mensuales x hogar)								
	1990	1992	1994	1996	1998	USD*	2000	USD*
Línea de pobreza								
Zona urbana	18.594	28.750	30.100	34.272	37.889	81.8	40.562	77.2
Zona rural	12.538	17.362	20.295	23.108	25.546	55.1	27.349	52.1
Línea de indigencia								
Zona urbana	9.297	12.875	15.050	17.136	18.944	40.9	20.281	38.6
Zona rural	7.164	9.921	11.597	13.204	14.598	31.5	15.628	29.8

Fuente: CEPAL

* Se consideró el tipo de cambio promedio de noviembre de 1998 (\$ 463,26 por dólar) y noviembre de 2000 (\$ 525,14 por dólar). Corresponde a la serie "rf" publicada por el Fondo Monetario Internacional.

A fines del 2000 (Tabla N° 2), la población en situación de pobreza en el país se estimaba en 3 millones 80 mil personas, lo que equivale al 20,6 % de la población total. Esta cifra correspondía a alrededor de 643 mil hogares pobres (16,6 % del total). La población en situación de indigencia alcanzaba cerca de 50 mil personas (5,7 % del total), en tanto que los hogares indigentes ascendían a cerca de 178 mil (4,6 % del total).

Tabla N° 2

Magnitud de la pobreza y de la indigencia 2000 Personas y hogares (Se excluye al servicio doméstico puertas adentro y su núcleo familiar)						
	Indigentes		Pobres no indigentes		Total pobres	
	Miles	%	Miles	%	Miles	%
Personas	849,2	5,7	2.231,9	14,9	3.081,1	20,6
Hogares	177,6	4,6	465,6	12,0	643,2	16,6

Fuente: MIDEPLAN, Encuesta CASEN 2000

A lo largo de la década, la población en situación de pobreza disminuyó desde un 38,6 % en 1990 a un 20,6 % en el 2000. Así mismo, la población en situación de indigencia se redujo desde 12,9 % a un 5,7 %. Entre 1998 y 2000 se mantuvo la tendencia a la reducción de la población en situación de pobreza, consolidándose el significativo avance logrado por el país durante la década. Este avance se logró pese al complejo escenario económico vivido por el país durante ese período (Tabla N° 3). Durante el bienio se observa una baja de 21,7 % a 20,6 % (1,1 puntos porcentuales) en la magnitud de la pobreza a noviembre del 2000.

TABLA N° 3

Evolución de la incidencia de la pobreza y de la indigencia 1990-2000 Porcentaje de la población (Se excluye al servicio doméstico puertas adentro y su núcleo familiar)						
	1990	1992	1994	1996	1998	2000
Urbano	25,7	23,8	19,9	17,4	16,1	14,9
Rural	12,9	8,8	7,6	5,8	5,6	5,7
TOTAL	38,6	32,6	27,5	23,2	21,7	20,6

Fuente: MIDEPLAN, Encuesta CASEN 1990, 1992, 1994, 1996, 1998 y 2000

La validez del concepto de la línea de pobreza ⁽¹¹⁾ y el sistema con el que se mide ha sido revisado existiendo propuestas alternativas como el concepto de *Umbral de Satisfacción Mínimo*, que no sólo considera la posesión y consumo de bienes, sino que también vincula la capacidad que tienen las personas de satisfacer sus necesidades básicas. También, dentro del análisis es necesario considerar los costos sociales asociados a las *externalidades negativas* originadas por la actividad económica y que afectan a las personas. Para obtener una visión amplia de los verdaderos índices de bienestar de una población, los indicadores económicos y sociales deberían incluir por ejemplo:

- a) Degradación ambiental
- b) Agotamiento de recursos naturales
- c) Contaminación urbana
- d) Repartición de los beneficios obtenidos por el crecimiento de una industria y también los costos de la contaminación que dicha industria genere
- e) Ubicación geográfica de las casas comerciales en las grandes ciudades
- f) Costos asociados a vivir junto a un relleno sanitario
- g) Gastos médicos relacionados a enfermedades mentales. Indicadores biomédicos.

Existe una clara relación entre la cantidad de población en situación de pobreza y el consumo de los llamados "bienes negativos" que produce una sociedad. Al aplicar este concepto se observa un claro aumento en los niveles de pobreza en Chile, lo que obliga a replantearse la orientación de las políticas nacionales. Por ejemplo, calcular la Línea de Pobreza en los \$ 40.562 equivalentes a US \$ 77,2 mensuales (US \$ 2,57 diarios) y suponer que con eso una persona se alimenta, vive, se viste y moviliza es poco realista. Si consideramos válidos esos \$ 40.562, una familia chilena con 4,4 integrantes en promedio, necesitaría unos \$ 160.000 para no ser pobres; pero resulta que el salario mínimo que reciben al menos 500 mil personas es de \$ 105.000. Una familia promedio queda sobre la línea de pobreza si su ingreso alcanza a \$ 486.000 con lo que el resultado es que el 80 % de los chilenos son pobres.

La situación anterior contrasta con los indicadores económicos ⁽¹²⁾ del país. Durante la década de los 90, el país mantuvo un proceso de crecimiento económico, en un marco de estabilidad, con grados crecientes de integración a la economía mundial y se tradujo en un significativo aumento del ingreso per cápita. Este proceso, interrumpido en 1999, fue retomado en el año 2000, en el que se obtuvo un crecimiento de 5,4 %. El

Producto Interno Bruto alcanzó una tasa promedio del 6,3 % anual, totalizando un incremento de 96,4 % entre 1989 y 2000. En 2000 el PIB ascendió a 70.019 millones de dólares. Desde 1990 se ha logrado una trayectoria descendente de la tasa de inflación, lo cual ha contribuido a un ambiente favorable para la materialización de inversiones y el desarrollo productivo, incentivando la generación de empleos y aumentos de la productividad del trabajo. Desde 1990 hasta 2000 la tasa de inflación descendió de manera continua desde un 27,3 % a un 4,5 %.

La situación nutricional en Chile ^(13,14,15,16,17) revela la existencia de problemas de desnutrición proteico-calórica y de malnutrición. Sin embargo, las principales deficiencias nutricionales comunes en muchos países de América Latina (avitaminosis A, carencias de hierro y yodo) han sido prácticamente suprimidas o controladas. De aquí que los problemas nutricionales en el país obedecen a un ingreso complementario restringido y a falta de equidad. En los últimos 20 años no se han efectuado estudios sobre situación nutricional de Vitamina A en muestras representativas a nivel nacional ni regional; pero en general, se acepta que esta deficiencia no está presente como problema de salud pública en ningún grupo de la población. Adicionalmente las deficiencias de micro-elementos (deficiencia de yodo) han sido prácticamente suprimidas con la yodación de la sal de mesa y se observa una disminución continua de la desnutrición tanto en niños como en embarazadas. A pesar de este contexto positivo, sin embargo se advierte un aumento del sobrepeso y la obesidad en los niños (aumentó de 6,5 % en 1994 a 11,3 % en el 2000) y en las embarazadas (de 14 % a 17 % entre 1990 y el 2000).

La difusión de las Guías Alimentarias publicadas por el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile-INTA, se ha convertido en instrumento central de los cambios de hábitos alimenticios que se desea inducir en las diferentes etapas de edad de la población. Del mismo modo, el Ministerio de Salud ha lanzado una campaña enfatizando los hábitos de alimentación de niños y adultos para mejorar la salud de la población. Entre las recomendaciones divulgadas se encuentran:

- Mantener una dieta baja en grasas, comer frutas, y verduras en todas las comidas.
- Combinar alimentos de 4 o 5 colores diferentes en cada plato, por ejemplo: rojo - el tomate, verde - la lechuga, café - las lentejas, blanco - el pescado.
- Aumentar el consumo de verduras, las cuales tienen fibras, mejoran la digestión, disminuyen el colesterol, evitan la obesidad, son económicas y de excelente sabor.
- Tener una actividad física regular.
- Realizar ejercicio, 30 minutos a lo menos tres veces a la semana, como caminar, bailar, andar en bicicleta, hacer el jardín o simplemente jugar.

El rol social y económico de la hidroponía familiar

En este contexto, es necesario destacar que la hidroponía no suplanta o compite con ninguna de las formas de cultivo tradicional, pero sí cumple ampliamente con los siguientes propósitos:

- es una importante fuente de suministro en los sistemas alimenticios
- proporciona alimento decisivo para los hogares pobres
- es una herramienta poco costosa, sencilla y flexible para utilizar los espacios urbanos disponibles en forma productiva
- genera empleos e ingresos
- añade valor a los productos
- gestiona los recursos de agua dulce con moderación
- mejora el estado nutricional de los hogares
- favorece enormemente la igualdad entre los géneros ya que son las mujeres las ejecutoras predominantes en la hidroponía.

La hidroponía familiar presenta ventajas⁽⁶⁾ concretas:

- **No requiere suelo:** Suelos de bajo costo pueden ser utilizados en hidroponía.
- **Control de nutrientes y pH:** Las plantas reciben los nutrientes adecuados a través del sistema (el pH es calibrado apropiadamente de manera sencilla).
- **Rendimiento mayor:** El tiempo entre cosechas es más reducido, por lo tanto, la producción total es mayor que en los sistemas convencionales.
- **Pestes, enfermedades y control de malezas:** La hidroponía facilita la adopción del Manejo Integrado de Plagas y una reducción importante del uso de agroquímicos lo que conduce a la reducción de pérdidas de producción y de los costos con respecto al control de enfermedades transmitidas por el suelo aparte que elimina el control de malezas.
- **Certeza climática:** La hidroponía tiene el potencial de superar la producción incierta causada por la variabilidad climática: sequía, inundaciones, calor o estrés causado por el frío, estableciendo en

consecuencia, una producción consistente y de alta calidad que en casos determinados en invernaderos incluye la posibilidad de calefaccionar el ambiente.-

- **Producción en ambientes difíciles:** La hidroponía permite la producción en áreas que normalmente no son apropiadas para cultivos comerciales. Por ejemplo, la producción de lechugas en zonas desérticas.
- **Requerimientos de tierra y agua más reducidos:** La hidroponía requiere menos suelo que los sistemas convencionales y utiliza menos agua:

Aplicación de Agua (ML/ha/cosecha)

Cultivo	Producción hidropónica	Producción Convencional
Lechuga	1,0 ML	3,0 – 4,0 ML
Tomates	1,5 ML	7,5 ML (riego por inundación) 2,0 ML (riego por goteo)

(DE: James, Leigh – NSW Agriculture)

- **Precio del producto potencialmente más alto:** El producto hidropónico tiende a recibir una banda de precios más elevada que el producto convencional.
- **El producto hidropónico llama la atención de los consumidores:** La hidroponía produce una hortaliza limpia, libre de lodo e insectos, y un sabor superior o igual a las mejores hortalizas obtenidas por cultivo tradicional.
- **Capacidad para interesar e integrar mercados específicos:** Los productos hidropónicos proveen una oportunidad para crear e interesar nuevos nichos de mercados, por ejemplo, lechugas vivas “con sus raíces” y tomates “madurados en racimos en la mata”.
- **Producción sostenible y una respuesta al abuso urbano de tierras agrícolas productivas:** En la medida que en el mundo entero los centros urbanos se expanden, las viviendas y la industria desplazan rápidamente la producción agrícola en áreas que en tiempos pasados eran zonas hortícolas y frutícolas aledañas a las ciudades. La hidroponía manejada apropiadamente requiere menos tierra y es apta para localizarse a las áreas urbana (menos fertilizantes químicos, no hay aguas de desagües, no se producen olores y ruido).
- **Potencialmente costos de trabajo más bajos:** Se puede economizar trabajo con respecto a un volumen equivalente de producción basada en suelo convencional una vez que el sistema de producción hidropónica se haya establecido. Los sistemas hidropónicos tienen costos más bajos para cosecha, crecimiento y siembra.
- **Mayor inocuidad de los productos para el consumo directo y la comercialización:** Los alimentos inocuos y nutritivos constituyen un derecho de todas las personas pero sin embargo, en muchos países en desarrollo, este elemento no se considera una cuestión prioritaria especialmente entre los consumidores pobres. La inocuidad de los alimentos es sólo una parte de un conjunto de materias destinadas a eliminar peligros transmitidos por alimentos, ya sea biológicos (bacterias, virus, hongos) o microbiológicos (patógenos fecales), químicos (fertilizantes, plaguicidas, metales pesados y contaminantes ambientales), físicos y nutricionales (nutrición insuficiente o excesiva, carencia de micronutrientes, ingesta excesiva). El sistema alimentario comprende a quienes producen, transforman o manipulan alimentos desde su producción hasta su consumo final; todos los actores comparten responsabilidades para garantizar el compromiso de lograr el suministro de alimentos sanos y nutritivos a los consumidores. Dado que la hidroponía no hace uso del suelo, las hortalizas producidas están libres de enfermedades y patógenos que normalmente se encuentran en la tierra. Entre los componentes claves para asegurar la inocuidad de las hortalizas (*Buenas Prácticas Agrícolas*) se encuentran los siguientes: disponibilidad de agua potable; prácticas que aseguren la alta higiene y salud de los trabajadores; instalaciones sanitarias adecuadas; controles de sanidad en el empaque; sistemas de transporte adecuado y una adecuada manipulación y mantenimiento en cámaras de frío. La inocuidad alimentaria debe ser planificada desde la semilla hasta la venta y el plato del consumidor y las soluciones y factores a considerar para asegurar la inocuidad alimentaria no tienen por qué ser complejas o costosas.

Dentro del contexto anterior es importante considerar que muy posiblemente el problema de las enfermedades de transmisión alimentaria se agravará a causa de la expansión del comercio internacional de alimentos y del desplazamiento de gran cantidad de personas a través de las fronteras nacionales por diversos motivos. De aquí que las autoridades públicas y especialmente los productores deben tomar conciencia de la importancia de vigilar aquellas tecnologías que no sean apropiadas en diversos puntos de la cadena alimentaria. La educación sanitaria en relación con la inocuidad de alimentos debe ser una de las principales tareas de la comunidad.

OBJETIVO Y MÉTODO DEL ESTUDIO

Objetivo

La finalidad de este trabajo es evaluar el resultado de la transferencia de tecnología hidropónica que FAO/RLC ha realizado en Chile desde 1992, a través de Cursos Audiovisuales en varios puntos del país y de la elaboración de una serie de Manuales Técnicos. La FAO organizó el Primer Seminario Nacional de Hidroponía (1998), que permitió congregarse a 150 interesados, productores, proveedores de insumos y de servicios. Numerosas visitas a terreno realizadas a lo largo de estos años han revelado los esfuerzos, dificultades y progresos de los hidroponistas. Derivadas de estas visitas, se realizó un video promocional "Empresas Hidropónicas Familiares" que integra la información real de las microempresas hidropónicas. En forma constante la FAO ha mantenido un constante diálogo y apoyo respondiendo a consultas específicas y apoyando a resolver cuestiones técnicas. La FAO ha preparado y publicado diversos documentos y manuales:

- "La Huerta Hidropónica Popular"
- "La Empresa Hidropónica de Mediana Escala: la Técnica de la Solución Nutritiva Recirculante ("NFT")"
- "Hidroponía Escolar"
- "Forraje Verde Hidropónico"

Todos estos Manuales están colocados en la página web de la FAO, quedando así a disposición de los interesados. (Ver en el Prólogo los sitios web relacionados).

Dentro de lo anterior, en consecuencia, se desprende que es importante conocer los resultados productivos, la eficiencia de la tecnología transferida y el impacto económico-social de dichas actividades especialmente en relación a la seguridad alimentaria y la generación de ingresos. Para ello se ha propuesto utilizar indicadores de eficiencia: costo/beneficio, rentabilidad, impactos en la seguridad alimentaria, sobre el empleo y la generación de ingresos. También se ha considerado el analizar las tecnologías en la cadena productiva considerando incluso la comercialización de los productos.

La selección de los casos

En el primer Seminario Nacional de Hidroponía organizado por la FAO en mayo de 1998, se registraron 45 productores, 37 proveedores de insumos y 58 proveedores de servicios. Estos micro productores han estado de una u otra forma, relacionados con las actividades que la FAO ha estado realizando en cuanto hidroponía. Mediante una nota del Oficial Regional de Producción Vegetal, FAO/RLC, se invitó a un grupo de quince productores hidropónicos a participar en un estudio de Rentabilidad Socio-Económica de sus micro-empresas. De este grupo se seleccionó a siete de ellos, con tiempos de instalación de entre uno a siete años; dos de ellos con tecnología NFT y cinco con tecnología básica de raíz flotante y sustratos.

Ámbito ⁽¹⁸⁾

El estudio incluyó un productor en la V Región Valparaíso y seis productores de la Región Metropolitana:

V Región Valparaíso

Área	:	16.396,1 km ²
Población Total	:	1.542.492 (Censo 2002)
Densidad de Población	:	94,1 hab/km ²
Provincia de San Antonio - Comuna de Algarrobo		
Características climáticas	:	Zona Litoral Central: Clima marítimo. Inviernos cortos de 4 a 6 meses. Temperatura templada. Nubosidad en verano disipa a mediodía. Viento de componente W.

Región Metropolitana

Área	:	15.403,2 km ²
Población Total	:	6.038.974 (Censo 2002)
Densidad de Población	:	392,1 hab/km ²
Provincia de Santiago - Comuna de La Pintana		
Provincia Cordillera - Comuna de Pirque		
Provincia de Chacabuco - Comuna de Lampa		
Provincia de Chacabuco - Comuna de Calera de Tango		

Características climáticas : Zona Central Interior: Clima mediterráneo. Temperaturas templadas bajo los 1000 m. inviernos de 4 a 5 meses. Insolación intensa en el verano. Oscilación diaria de temperatura moderada. Viento del SW.

Obtención de los datos ⁽¹⁹⁾

El método de trabajo consistió en una serie de entrevistas individuales con los productores para explorar los principales datos, percepciones, limitaciones y áreas de conflicto potenciales. Una vez comprendida la finalidad de las entrevistas se procedió a recoger la información mediante una ficha simple de datos productivos que se referían principalmente a Costos Fijos, Costos Variables e Ingresos.- Estos datos permiten procesar y analizar las inversiones, gastos, ingresos, evaluación económica costo/beneficio y rentabilidad anual. No fue posible obtener todos los datos por períodos del ejercicio en cada año. Este principio contable (*periodicidad*) es básico para calcular rentabilidad anual. De esta forma, las cuentas de gastos (DEBE), las cuentas de ingresos (HABER) y los saldos correspondientes no están asentados en la mayoría de los casos y no obran en nuestro poder. Por estas razones, en esta evaluación costo/beneficio no es posible proceder como un procedimiento contable, por tanto, se deja constancia que no se incorporan cifras concernientes a:

- Leyes sociales (INP, AFP, ISAPRES)
- Impuesto al Valor Agregado
- Impuesto Renta (1ª y 2ª Categoría)
- Corrección Monetaria

Los parámetros relevantes de esta evaluación, que van a incidir en el cálculo de rentabilidad, son difíciles de cuantificar porque los datos de los dineros invertidos no son precisos (se han ido realizando a lo largo del tiempo) y muchas veces la información es incompleta, porque están depositados en la memoria de las personas en períodos que fluctúan entre uno a siete años. Estas limitaciones que se especificarán particularmente en cada caso, no inciden en la visión holística del proceso hidropónico, ni merman las consideraciones a cada caso.

El procesamiento de los datos ⁽²⁰⁾

A los efectos de procesar los datos contables, se reunificaron las opiniones de cinco profesionales que con una excelente disposición suministraron cada uno opiniones que de alguna manera contribuyeron muy favorablemente a fijar el criterio de evaluación y análisis.

Evaluación económica. La administración de empresas es una tarea altamente compleja que obliga a considerar y aún predecir cambios en la políticas comerciales; legislación nacional e internacional para mantener competitiva a la empresa. La firma de Tratados de Libre Comercio, la flexibilidad laboral, la privatización de empresas, el apoyo a las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME), la normativa cambiante en torno a inocuidad y el apoyo de las inversiones extranjeras, son claros ejemplo.

Análisis costo/beneficio. Uno de los métodos más confiables para evaluar el beneficio neto o específico de un proyecto de desarrollo social es el análisis costo-beneficio; sin embargo, suele fracasar cuando sólo es posible obtener información cuantitativa. El objetivo esencial es simple aunque ejecutar el análisis propiamente tal es laborioso, controvertible e involucra muchas revisiones de criterios. Por otra parte, los datos cuantitativos deben ser llevados día a día durante un período que en general es de año en año; esto no siempre se logra en las empresas hidropónicas objeto de este estudio puesto que son personas no habituadas a llevar cuentas o un orden de gastos, ni tienen pericia en prácticas comerciales. De alguna manera lo que se pretende es medir la “sostenibilidad” de una actividad o empresa, es decir, que los ingresos sean “económicamente relevantes”. El cálculo se realizó a partir de los Costos Fijos de Instalación y se aplicó la siguiente tabla de vida útil para depreciar el activo fijo:

ITEM	Vida útil en años
Invernadero (estructura)	8
Cubierta polietileno	2
Malla Raschel	2
Contenedores	5
Plumavit	3
Sustratos	4
Estanque colector	5
Tubos de cultivo (PVC)	10

Sistema de riego	5
Tubería distribuidora	5
Bomba periférica	8
Medidor portátil de pH	3
Medidor portátil de CE	3
Balanza	5
Vehículo	10

Cada uno de los items de la inversión se amortizó de acuerdo con los años de actividad de la microempresa. En rigor esta depreciación está desvalorizando cada equipo por el uso y por ello sería necesario apartar de año en año una provisión de fondos que nos permita reemplazar el equipo desvalorizado. A esta amortización de equipos se le sumó los costos de producción lo que nos dio un total al cual se le agregó un 5 % de imprevistos.

Cálculos básicos:

Costos de Inversión - Depreciación de equipos = Amortización de la Inversión

Amortización + Costos de Producción = Costos de Inversión + Costos de Producción

Costos Inversión + Costos Producción + Imprevistos (5 %) = Total de costos

Ingresos por Ventas - Total de Costos = Utilidades o Pérdidas

Utilidades : Total de costos = Índice Rentabilidad (%)

Los resultados de este estudio nos permitirán obtener una base cuantitativa, validada por los propios productores, aparte de detectar problemas y obtener las conclusiones pertinentes. En último término, cada empresario-productor debe conocer y auto evaluar los esfuerzos de trabajo realizado con sus cultivos.

Presentación de Resultados

Los resultados de la información recopilada y procesada de acuerdo a lo expuesto anteriormente se anotaron en una ficha de cálculo individual y se sintetizaron en un Cuadro-Resumen. Se consignan allí los hidrocultivadores según Sistemas "NFT", "Sustratos" y "Raíz Flotante". En todos los casos no se ha valorizado el uso del terreno puesto que es propio y no eroga ningún gasto adicional; en un solo caso ha sido arrendado un predio complementario para aumentar la producción. En rigor, debiera asignársele un valor al uso del terreno en directa relación con el área ocupada.

La inversión en un sistema "NFT" es mayor que la de un sistema de "Raíz Flotante" o "Sustrato", sin embargo, el nivel empresarial del sistema "NFT" requiere un buen manejo de la tecnología hidropónica. Previo a ejecutar un sistema "NFT" es recomendable adquirir un buen manejo de la hidroponía en los sistemas de "Sustrato" y "Raíz Flotante".

Es destacable el nivel y el espíritu altamente participativo de los micro-empresarios a lo largo de este estudio no tan sólo durante la encuesta misma, sino ulteriormente a lo largo de sucesivas consultas respecto de detalles que aparecían poco claros. Se contó siempre con ellos con una disposición y buena voluntad que es necesario hacer notar.

RESULTADOS

Productor:	N° 1
Ubicación:	V Región Valparaíso, Provincia de San Antonio, Comuna Algarrobo
Sistema:	NFT
Inicio empresa:	Año 2000 - 2 años
Cultivos:	Lechuga - Hay un gran interés de los propietarios en experimentar diversas variedades que han tenido muy buena acogida en el mercado.
Área invernaderos:	6.000 m ² .- El terreno es propio y tiene la posibilidad de ampliar los cultivos a varias hectáreas.
Área contenedores:	7.029 metros lineales de tubos
Área almacigueras:	sin datos
N° de cosechas/año:	8 1/5
Temperaturas:	24-25 ° C en verano; 8-15 ° C en Invierno (esporádicamente 3° C)
Calidad del agua:	Excelente con escasas sales en disolución ~ CE 0,08 mS/cm
Objetivo de la empresa:	Se trata de una empresa netamente familiar que está generando ingresos y empleo a sus propietarios.
Generación de empleos:	A lo largo del año se contrata algunas personas del lugar para ayudar en las tareas diarias (4 a 5 personas).
Aportes de género:	Al utilizar mano de obra de lugareños se está ayudando con ingresos a algunas familias; junto con ello se está valorando la tarea de la mujer dentro del hogar.
Impacto en la comunidad:	La empresa ha estado abierta a los visitantes, pudiéndose realizar actividades y visitas de agroturismo. Grupos de escolares han visitado los invernaderos llamando la atención sobre esta tecnología.
Obtención de la tecnología:	Se trata de una sociedad de tres hermanos con buena cultura técnica como técnicos agrícolas. Se interesaron en el tema a través de los Manuales publicados por FAO.
Aspectos técnicos:	Han recibido apoyo técnico de buen nivel. Sin embargo, no ha sido fácil para ellos poner a punto la tecnología porque no experimentaron previamente con la tecnología hidropónica básica. La eficiencia de las bombas para transportar solución nutritiva es baja ya que los estanques están un tanto alejados de las líneas de producción y además están ubicados en la zona baja de una pendiente; esto trae como consecuencia un alto consumo de energía eléctrica. El hecho de adquirir la solución nutritiva preparada y por añadidura en Santiago, eleva los costos innecesariamente; cada productor debiera preparar su propia solución nutritiva.

Resultados: Obtiene una rentabilidad *negativa*. La razón es la inversión elevada que aún no se recupera en los dos años transcurridos. El área de ventas es amplio (litoral central) pero como se presenta más bien en la época de vacaciones es necesario colocar las ventas en la Región Metropolitana (a 115 Km.) elevando el costo de comercialización y distribución del producto.

EVALUACIÓN ECONÓMICA:		RENTABILIDAD CULTIVOS HIDROPÓNICOS.		
Productor:	No. 1			
Inicio empresa:	Año 2000 - 2 años			
Sistema:	NFT			
Cultivos:	Lechuga			
Área invernaderos m²:	6.000			
Área contenedores m²:				
Área almacigueras m²:				
Tubos PVC:	7.020 m lineales			
A1. Costos de INVERSIÓN	Costo Total	Vida útil años	Amortización	Incidencia %
Terreno				
Invernadero Estructura	7.600.000	8	1.900.000	3,53%
Cubierta polietileno, malla Raschel	7.842.000	2	7.842.000	14,58%
Contenedores	324.500	5	129.800	0,24%

Plumavit o Aislapol	100.000	3	66.667	0,12%
Sustratos		4		
Estanque colector	1.255.000	5	502.000	0,93%
Tubos de cultivo (PVC)	3.742.830	10	748.566	1,39%
Sistema de riego	168.000	5	67.200	0,12%
Tubería distribuidora, colectora	1.500.000	5	600.000	1,12%
Bombas periféricas	1.640.000	8	410.000	0,76%
Medidor portátil de pH	18.000	3	12.000	0,02%
Medidor portátil de CE	96.000	3	64.000	0,12%
Balanza		5		
Herramientas menores	1.277.000		1.277.000	2,37%
Vehículo	4.800.000	10	960.000	1,78%
Gastos Grales. de Administración	450.000		450.000	0,84%
Otros				
Sub-Total	30.813.330		15.029.233	27,94%
Costos de INVERSIÓN	15.029.233	27,94%		
A2. COSTOS DE PRODUCCIÓN				
Costos Variables				
Semillas	720.000	1,34%		
Solución nutritiva concentrada	3.829.536	7,12%		
Espuma plástica (poliuretano exp.)	1.560.000	2,90%		
Control de plagas	2.160.000	4,02%		
Presentación del producto	2.088.000	3,88%		
Comercialización y distribución	7.663.250	14,25%		
Otros				
Costos Fijos				
Mano de obra	13.683.408	25,44%		
Agua potable		0,00%		
Energía eléctrica	4.488.000	8,34%		
Costos de PRODUCCIÓN	36.192.194			
Costos Inversión+Costos Producción	51.221.427			
Imprevistos 5 %	2.561.071	4,76%		
A3. TOTAL DE COSTOS	53.782.498	100,00%		
B. BENEFICIO				
Ingresos por Ventas	43.573.924			
Utilidades o pérdidas	-10.208.574			
C. Rentabilidad Anual %	Negativa			

Productor:

N° 2

Ubicación:

Región Metropolitana, Provincia Cordillera, Comuna Pirque

Sistema:

NFT

Inicio empresa:

Año 1996 - 6 años

Cultivos:

Lechuga, albahaca, berros, ciboulette.. e trabaja con distintas variedades de lechugas y los compradores van definiendo aquellas que son más solicitadas por el público.- La temporada de berros es realmente muy solicitada.

Área invernaderos:

Se dispone de tres invernaderos: 2.880, 2592 y 3.024 m²; en total 8.480 m².- Estas estructuras se trabajan regulándose según las temporadas, entendiéndose que el lugar de cultivos está sometido a fuertes vientos (el *Raco*) que afectan desde Abril hasta octubre y a temperaturas extremas que son las más altas y las más bajas de la Región Metropolitana a lo largo del año. El terreno es propio y de ser necesario los cultivos pueden ampliarse en una buena extensión.-

Área contenedores:	No ha sido posible obtener este dato, sin embargo se calcula una capacidad de 80.000 hoyos o perforaciones en tubos.
Área almacigueras:	1.652 m ²
N° de cosechas/año:	8 - 9 El manejo de los cultivos consiste en adquirir plántulas de 4 a 5 semanas de vida para trasplantarlas a tubos.
Temperaturas:	32-35° C verano 8-12° C en invierno con mínimas de 1-1,5 ° C y esporádicamente con temperaturas bajo cero.
Calidad del agua:	Variable: CE 0,6 a 1,5 mS/cm
Objetivo de la empresa:	Es una empresa netamente familiar que genera ingresos a sus propietarios y empleos a personas del lugar.
Generación de empleos:	Normalmente se contrata a 7 personas para desarrollar los trabajos de producción y distribución del producto.
Aportes de género:	Llama la atención la actitud de apreciación personal de las mujeres que trabajan en la empresa tanto desde el punto de vista social como su valoración en el trabajo.
Impacto en la comunidad:	Para los alumnos de la zona, que es agrícola, se proporciona el acceso libre para que conozcan la tecnología y puedan aplicarla en el desarrollo de sus actividades.
Obtención de la tecnología:	En 1995 asistió a un Curso Básico de Hidroponía dictado en una Escuela Agrícola y han recibido constante apoyo técnico de FAO/RLC. Comenzó sus experiencias en conjunto con un profesional que había seguido muy de cerca el trabajo hidropónico de la empresa HIDROFLOR.-
Aspectos técnicos:	La actividad productiva y empresarial está bien dirigida por el grupo familiar con un excelente manejo por la cultura profesional que tienen.- El agua proveniente del Cajón del Maipo es de alto contenido en calcio, a tal punto, que muchas veces no es necesario añadir sales de calcio a la solución nutritiva. Los vientos, las temperaturas y la composición del agua, obligan a un continuo y cuidadoso control de las variables de manejo de los cultivos.

Resultados: Obtiene una rentabilidad de **198 %**.- Es evidente que la rentabilidad alta ha sido lograda luego de seis años de trabajo lo que ha permitido recuperar la inversión, ampliar y mejorar paulatinamente las condiciones de producción.

EVALUACIÓN ECONÓMICA:		RENTABILIDAD CULTIVOS HIDROPÓNICOS.		
Productor:	No. 2			
Inicio empresa:	Año 1996 - 6 años			
Sistema:	NFT			
Cultivos:	Lechuga, albahaca, berros, ciboulette			
Área invernaderos m²:	3.000			
Área contenedores m²:				
Área almacigueras m²:	1.652			
Tubos PVC:		(80.000 hoyos)		
A1. Costos de INVERSIÓN	Costo Total	Vida útil años	Amortización	Incidencia %
Terreno				
Invernadero Estructura	2.500.000	8	1.875.000	0,99%
Cubierta polietileno, malla Raschel	749.000	2	749.000	0,40%
Contenedores	32.000	5	32.000	0,02%
Plumavit o Aislapol		3		
Sustratos	46.000	4	46.000	0,02%
Estanque colector	500.000	5	500.000	0,27%
Tubos de cultivo (PVC)	3.630.000	10	2.178.000	1,16%
Sistema de riego		5		
Tubería distribuidora, colectora	353.500	5	353.500	0,19%
Bombas periféricas	1.240.000	8	930.000	0,49%
Medidor portátil de pH	40.000	3	40.000	0,02%
Medidor portátil de CE	80.000	3	80.000	0,04%
Balanza		5		
Herramientas menores				

Vehículo	6.500.000	10	3.900.000	2,07%
Gastos Grales. de Administración	1.085.000		1.085.000	0,58%
Otros	1.470.000		1.470.000	0,78%
Sub-Total	18.225.500		13.238.500	7,02%
Costos de INVERSIÓN	13.238.500	7,02%		
A2. COSTOS DE PRODUCCIÓN				
Costos Variables				
Semillas	3.600.000	1,91%		
Solución nutritiva concentrada	2.358.720	1,25%		
Espuma plástica (poliuretano exp.)	113.700	0,06%		
Control de plagas	216.000	0,11%		
Presentación del producto	15.120.000	8,02%		
Comercialización y distribución	43.200.000	22,91%		
Otros				
Costos Fijos				
Mano de obra	79.200.000	42,00%		
Agua potable	10.800.000	5,73%		
Energía eléctrica	11.736.000	6,22%		
Costos de PRODUCCIÓN	166.344.420			
Costos Inversión+Costos Produc.	179.582.920			
Imprevistos 5 %	8.979.146	4,76%		
A3. TOTAL DE COSTOS	188.562.066	100,00%		
B. BENEFICIO				
Ingresos por Ventas	561.960.000			
Utilidades o pérdidas	373.397.934			
C. Rentabilidad Anual %	198,0%			

Productor:	N° 3
Ubicación:	Región Metropolitana, Provincia de Santiago, Comuna de La Pintana
Sistema:	Raíz flotante
Inicio empresa:	Año 1999 - 3 años
Cultivos:	Lechuga, albahaca, berros
Área invernaderos:	550 m ² El terreno es propio y admite ampliación de los cultivos.
Área contenedores:	300 m ²
Área almacigueras:	25 m ²
N° de cosechas /año:	8
Temperaturas:	32 ° C verano (Utilización de malla sombra 65 %) En invierno temperaturas mínimas de 1-1,5 ° C. Es necesario elegir y ensayar las semillas resistentes a la temperatura.
Calidad del agua:	Normalmente CE 0,5-0,6 mS/cm en ocasiones CE 0,9-0,11 mS/cm
Objetivo de la empresa:	El huerto hidropónico es considerado por su dueño como experimental ya que el rubro principal es una microempresa dedicada a la venta de insumos y asesoría técnica para hidroponía y en ese sentido es un centro demostrativo tecnológico. No se aspira a aumentar la producción ya que las condiciones de mercado son muy competitivas en el sector.
Generación de empleo:	Aparte de la persona que cuida la parcela se ha generado un empleo para uno de sus hijos; hay además una persona encargada de colocar las ventas en el mercado.
Aporte social y de género:	Hay un aporte social a través de la realización de cursos de hidroponía que el microempresario efectúa en acuerdos con ONGs e independientemente en algunos colegios y en grupos de campesinos.
Impacto en la comunidad:	Se ha realizado toda una labor social a través de la venta de insumos (sustratos, Plumavit, plásticos) y particularmente de solución nutritiva. Lo singular de estas ventas es que se entrega incluso en cantidades mínimas y además se envían hacia el Norte o Sur del país, lo que ha contribuido a

extender y multiplicar la tecnología logrando atender a gente que no tendría acceso de no mediar este proveedor.

Obtención de la tecnología: Comenzó con experiencias de hidroponía entre 1974-1978 con la información obtenida del libro de Huterwal. Reanudó experiencias en el año 1985 para consumo doméstico.- Hacia 1991 colaboró con César Marulanda para verificar la factibilidad de preparación de la solución nutritiva. A partir de Julio 1993, luego del Primer Curso de Hidroponía realizado por FAO, comercializa la preparación de la solución nutritiva dada a conocer en el Manual "La Huerta Hidropónica Popular".

Aspectos técnicos: Hay un buen respaldo técnico químico y experimental en cuanto hidroponía; se ensayan aquí nuevas variedades de hortalizas, ingredientes y soluciones nutritivas según la especie de que se trate. El lugar es afectado también en forma más benigna por el viento "Raco" desde abril hasta octubre.

Resultados: Logra una rentabilidad de **63,9 %**.

EVALUACIÓN ECONÓMICA:		RENTABILIDAD CULTIVOS HIDROPÓNICOS.		
Productor:	No. 3			
Inicio empresa:	Año 1999 - 3 años			
Sistema:	Raíz flotante			
Cultivos:	Lechuga, albahaca, berros			
Área invernaderos m²:	550			
Área contenedores m²:	300			
Área almacigueras m²:	25			
Tubos PVC				
A1. Costos de INVERSIÓN	Costo Total	Vida útil años	Amortización	Incidencia %
Terreno				
Invernadero Estructura	550.000	8	206.250	1,75%
Cubierta polietileno, malla Raschel	197.750	2	197.750	1,67%
Contenedores	1.033.500	5	620.100	5,25%
Plumavit o Aislapol	300.000	3	300.000	2,54%
Sustratos	62.500	4	46.875	0,40%
Estanque colector		5		
Tubos de cultivo (PVC)		10		
Sistema de riego	80.000	5	48.000	0,41%
Tubería distribuidora, colectora		5		
Bombas periféricas	70.000	8	26.250	0,22%
Medidor portátil de pH	38.000	3	38.000	0,32%
Medidor portátil de CE	42.000	3	42.000	0,36%
Balanza		5		
Herramientas menores	25.000		25.000	0,21%
Vehículo		10		
Gastos Grales. de Administración	220.000		220.000	1,86%
Otros	680.000		680.000	5,76%
Sub-Total	3.298.750		2.450.225	20,74%
Costos de INVERSIÓN	2.450.225	20,74%		
A2. COSTOS DE PRODUCCIÓN				
Costos Variables				
Semillas	108.000			0,91%
Solución nutritiva concentrada	1.800.000			15,24%
Espuma plástica (poliuretano exp.)	210.000			1,78%
Control de plagas	120.000			1,02%
Presentación del producto	864.000			7,31%
Comercialización y distribución	540.000			4,57%
Otros				
Costos Fijos				

Mano de obra	4.320.000	36,56%
Agua potable	840.000	7,11%
Energía eléctrica		
Costos de PRODUCCIÓN	8.802.000	
Costos Inversión+Costos Produc.	11.252.225	
Imprevistos 5 %	562.611	4,76%
A3. TOTAL DE COSTOS	11.814.836	100,00%
B. BENEFICIO		
Ingresos por Ventas	19.368.000	
Utilidades o pérdidas	7.553.164	
C. Rentabilidad Anual %	63,9%	

Productor:	N° 4
Ubicación:	Región Metropolitana Provincia de Maipo Comuna de Calera de Tango
Sistema:	Raíz flotante
Inicio empresa:	Año 2001 - 1 año
Cultivos:	Berros
Área invernaderos:	78,3 m ² .- El terreno es propio y no admitiría expansión.
Área contenedores:	67,3 m ²
Área almacigueras:	5,7 m ²
N° de cosechas/año:	2 cortes por mes. Excepto temporada noviembre a enero
Temperaturas:	28-33° C en verano.- En invierno 12-15° C con temperaturas mínimas ocasionales de 2° C bajo cero.
Calidad del agua:	Variable: CE 1-1,5 mS/cm
Objetivo de la empresa:	Desarrollo de cultivos hidropónicos para lograr generar ingresos complementarios.
Generación de empleo:	No genera empleos.
Aportes de género:	Utiliza espacios improductivos de la vivienda valorando además la tarea de la mujer en el hogar.
Impacto en la comunidad:	No se observa en el corto tiempo de trabajo.
Obtención de la tecnología:	Participó de clases particulares y posteriormente de la Asistencia Técnica (SAL) brindada por INDAP a través de una ONG.
Aspecto técnico:	No dispone de apoyo técnico; sin embargo, no se observan dificultades productivas evidentes.

Resultados: Obtiene una rentabilidad **negativa**.- La pequeña empresa lleva sólo algunos meses de funcionamiento con monocultivo y las sumas invertidas son modestas, pero muy esperanzadoras para su propietaria que es dueña de casa.

EVALUACIÓN ECONÓMICA:		RENTABILIDAD CULTIVOS HIDROPÓNICOS.			
Productor:	No. 4				
Inicio empresa:	Año 2001 - 1 año				
Sistema:	Raíz flotante				
Cultivos:	Berros				
Área invernadero m²:	78,3				
Área contenedores m²:	67,3				
Área almacigueras m²:	5,7				
Tubos PVC:					
A1. Costos de INVERSIÓN	Costo Total	Vida útil años	Amortización	Incidenia %	
Terreno					
Invernadero Estructura	64.000	8	8.000	0,59%	
Cubierta polietileno, malla Raschel	106.000	2	53.000	3,89%	
Contenedores	79.000	5	15.800	1,16%	
Plumavit o Aislapol	650.000	3	216.667	15,89%	

Sustratos	54.000	4	13.500	0,99%
Estanque colector		5		
Tubos de cultivo (PVC)		10		
Sistema de riego	10.000	5	2.000	0,15%
Tubería distribuidora, colectora		5		
Bombas periféricas		8		
Medidor portátil de pH		3		
Medidor portátil de CE		3		
Balanza		5		
Herramientas menores				
Vehículo		10		
Gastos Grales. de Administración				
Otros				
Sub-Total	963.000		308.967	22,65%
Costos de INVERSIÓN	308.967	22,65%		
A2. COSTOS DE PRODUCCIÓN				
Costos Variables				
Semillas	100.000	7,33%		
Solución nutritiva concentrada	240.000	17,60%		
Espuma plástica (poliuretano exp.)				
Control de plagas	10.000	0,73%		
Presentación del producto				
Comercialización y distribución				
Otros				
Costos Fijos				
Mano de obra	400.000	29,33%		
Agua potable	240.000	17,60%		
Energía eléctrica				
Costos de PRODUCCIÓN	990.000			
Costos Inversión+Costos Produc.	1.298.967			
Imprevistos 5 %	64.948	4,76%		
A3. TOTAL DE COSTOS	1.363.915	100,00%		
B. BENEFICIO				
Ingresos por Ventas	708.000			
Utilidades o pérdidas	-655.915			
C. Rentabilidad Anual %	Negativa			

Productor:**Ubicación:****Sistema:****Inicio empresa:****Cultivos:****Área invernaderos:****Área contenedores:****Área almacigueras:****N° de cosechas/año:****Temperaturas:****Calidad del agua:****Objetivo de la empresa:****Generación de empleos:****N° 5**

Región Metropolitana

Provincia de Maipo

Comuna de Calera de Tango

Raíz flotante

Año 1997 - 4 años

Lechuga, albahaca, berros

700 m².- El terreno es propio y puede ampliar los cultivos sin ningún problema.504 m²14 m²

9-10

Verano 28-33° C al interior del invernadero 40-43 ° C.

En invierno 12-15° C y ocasionalmente - 4 ° C

CE 1,1-1,5 mS/cm

Poner en práctica proyectos productivos para generar recursos utilizando espacios improductivos de la vivienda y ser autosostenibles.

Promoción familiar en el sentido de procurar empleo a miembros de la familia y eventualmente a dos personas más.

<u>Aportes de género:</u>	La comunidad del lugar estima un ejemplo lo que este microempresario ha logrado elevando su calidad de vida y ha imitado su gestión en especial con mujeres del lugar.
<u>Impacto en la comunidad:</u>	La empresa provee hortalizas a otros hidroponistas que actúan como vendedores intermediarios. La empresa no comercializa su producto de otra forma, con lo cual mantiene un precio constante y los compradores van a buscar su pedido facilitando los envases (bolsas plásticas) con los logos y código de barras correspondientes.
<u>Obtención de tecnología:</u>	Conoció la tecnología a través de clases particulares que contrató. Ulteriormente recibió capacitación técnico-productiva (1997-1998) a través de un Servicio de Asesoría Local (SAL) de INDAP y ejecutado por una ONG.
<u>Aspecto técnico:</u>	Ha contado con apoyo técnico financiero de INDAP. En sus cultivos aseguran que no es necesario oxigenar la solución nutritiva, pero aplican un fertilizante foliar. La característica principal es no comercializar ni distribuir el producto directamente: los compradores retiran el producto desde el lugar de cultivo.

Resultados: Alcanza una rentabilidad de **142,0 %**. El grupo familiar ha obtenido excelentes resultados con su producción durante cuatro años de trabajo.

EVALUACIÓN ECONÓMICA:		RENTABILIDAD CULTIVOS HIDROPÓNICOS.		
Productor:	No. 5			
Inicio empresa:	Año 1997 - 4 años			
Sistema:	Raíz flotante			
Cultivos:	Lechuga, albahaca, berros			
Área invernaderos m²:	700			
Área contenedores m²:	504			
Área almacigueras m²:	14			
Tubos PVC				
A1. Costos de INVERSIÓN	Costo Total	Vida útil años	Amortización	Incidencia %
Terreno				
Invernadero Estructura	2.200.000	8	1.100.000	5,12%
Cubierta polietileno, malla Raschel	264.000	2	264.000	1,23%
Contenedores	276.000	5	220.800	1,03%
Plumavit o Aislapol	654.000	3	654.000	3,04%
Sustratos	57.000	4	57.000	0,27%
Estanque colector		5		
Tubos de cultivo (PVC)		10		
Sistema de riego	15.000	5	12.000	0,06%
Tubería distribuidora, colectora		5		
Bombas periféricas		8		
Medidor portátil de pH	40.000	3	40.000	0,19%
Medidor portátil de CE		3		
Balanza		5		
Herramientas menores				
Vehículo		10		
Gastos Grales. de Administración	309.000		309.000	1,44%
Otros	50.000		50.000	0,23%
Sub-Total	3.865.000		2.706.800	12,59%
Costos de INVERSIÓN	2.706.800	12,59%		
A2. COSTOS DE PRODUCCIÓN				
Costos Variables				
Semillas	264.000		1,23%	
Solución nutritiva concentrada	1.824.000		8,48%	
Espuma plástica (poliuretano exp.)	81.562		0,38%	
Control de plagas	240.000		1,12%	

Presentación del producto		
Comercialización y distribución		
Otros		
Costos Fijos		
Mano de obra	14.400.000	66,98%
Agua potable	960.000	4,47%
Energía eléctrica		
Costos de PRODUCCIÓN	17.769.562	
Costos Inversión+Costos Produc.	20.476.362	
Imprevistos 5 %	1.023.818	4,76%
A3. TOTAL DE COSTOS	21.500.180	100,00%
B. BENEFICIO		
Ingresos por Ventas	52.032.000	
Utilidades o pérdidas	30.531.820	
C. Rentabilidad Anual %	142,0%	

Productor:**N° 6****Ubicación:**Región Metropolitana de Santiago Provincia de Chacabuco -
Comuna de Lampa**Inicio empresa:**

Año 1966 - 6 años

Sistema:

Raíz flotante y sustrato

Cultivos:

Albahaca, berros, acelga, ciboulette, rúcula, tomates cherry

Área invernaderos:240 m² (Casa) + 217 m² (Parcela) = 457 m²

El terreno de la vivienda es propio pero no admite más expansión de los cultivos, por esta razón se arrendó un predio adicional relativamente cerca.

Área contenedores:102 m² (Casa) + 112,2 m² (Parcela) = 214,2 m²**Área almacigueros:**

Sin datos

N° de cosechas/año:

Albahaca 7 cosechas durante 7 meses (octubre-abril)

Berros cortes cada 20 días (abril.- septiembre) – 500 paquetes mensuales de 200 g

Acelga todo el año: 20 paquetes diarios de 300 g

Temperaturas:

30-32° C Verano 40-43° al interior del invernadero.

En invierno 12-15 ° C ocasionalmente 1-2° bajo cero.

Calidad del agua:

CE 0,9 mS/cm

Objetivo de la empresa:

Generar ingresos poniendo en marcha procesos productivos y lograr así promoción familiar.

Generación de empleos:

La empresa es netamente familiar pero en la medida que se han ampliado han necesitado tres o cuatro personas para el manejo de los cultivos.

Aportes de género:

A través de la difusión de la tecnología varias familias cuentan con cultivos hidropónicos puesto que los suelos de la comuna no son aptos para la agricultura. Se ha apoyado a escolares, discapacitados, personas especiales y de la tercera edad. Una buena parte de los depositarios son mujeres incentivando la valoración personal.

Impacto en la comunidad:

La empresa ha participado en Ferias y Exhibiciones organizadas por la Municipalidad llamando la atención no sólo del público asistente sino también de los ediles e incluso de diputados de la zona.

Obtención de la tecnología:

Hacia 1996 realiza algunas experiencias con ayuda del libro de H. RESH.- Como no obtuviera los resultados esperados consulta al Dr. Izquierdo quien le proporciona información técnica.

Aspectos técnicos:

Su característica más relevante es experimentar y mejorar continuamente avanzando en la tecnología con nuevas variedades de hortalizas y también de especies de plantas aromáticas. El sustrato utilizado es gravilla con contenedores en cascada y sistema de recirculación con bomba. Las condiciones de inocuidad se han mejorado a tal punto que ya se cuenta con cámara de frío, gel en las raíces en el envasado, radiación ultravioleta del agua, etc. Se aprecia gran habilidad para entregar un producto bien cultivado y de excelente presentación.

Resultado: Obtiene una rentabilidad de **118,5 %** luego de siete años de trabajo y se sigue invirtiendo para ampliar la producción y entrega a supermercados principalmente.

EVALUACIÓN ECONÓMICA:		RENTABILIDAD CULTIVOS HIDROPÓNICOS.		
Productor:	No. 6			
Inicio empresa:	Año 1996 - 7 años			
Sistema:	Sustrato y raíz flotante			
Cultivos:	Albahaca, berros, acelga, ciboulette			
Área invernaderos m²:	457			
Área contenedores m²:	214,2			
Área almacigueras m²:	-			
Tubos PVC				
A1. Costos de INVERSIÓN	Costo Total	Vida útil años	Amortización	Incidencia %
Terreno	240.000		240.000	0,23%
Invernadero Estructura	1.359.600	8	1.189.650	1,14%
Cubierta polietileno, malla Raschel	228.614	2	228.614	0,22%
Contenedores	1.022.000	5	1.022.000	0,98%
Plumavit o Aislapol	200.000	3	200.000	0,19%
Sustratos	405.000	4	405.000	0,39%
Estanque colector	115.000	5	115.000	0,11%
Tubos de cultivo (PVC)		10		
Sistema de riego	250.000	5	250.000	0,24%
Tubería distribuidora, colectora		5		
Bombas periféricas	160.000	8	140.000	0,13%
Medidor portátil de pH	3.500	3	3.500	0,00%
Medidor portátil de CE	84.000	3	84.000	0,08%
Balanza	58.000	5	58.000	0,06%
Herramientas menores	129.000		129.000	0,12%
Vehículo	2.400.000	10	1.680.000	1,61%
Gastos Grales. de Administración	1.314.113		1.314.113	1,26%
Otros	577.000		577.000	0,55%
Sub-Total	8.545.827		7.635.877	7,32%
Costos de INVERSIÓN	7.635.877	7,32%		
A2. COSTOS DE PRODUCCIÓN				
Costos Variables				
Semillas	420.000			0,40%
Solución nutritiva concentrada	7.392.000			7,09%
Espuma plástica (poliuretano exp.)	2.835.000			2,72%
Control de plagas				
Presentación del producto	12.220.684			11,71%
Comercialización y distribución	14.280.000			13,69%
Otros	145.600			0,14%
Costos Fijos				
Mano de obra	50.400.000			48,31%
Agua potable	840.000			0,81%
Energía eléctrica	3.192.000			3,06%
Costos de PRODUCCIÓN	91.725.284			
Costos Inversión+Costos Produc.	99.361.161			
Imprevistos 5 %	4.968.058	4,76%		
A3. TOTAL DE COSTOS	104.329.219	100,00%		
B. BENEFICIO				
Ingresos por Ventas	227.918.670			

Utilidades o pérdidas	123.589.451
C. Rentabilidad Anual %	118,5%

Productor:	N° 7
Ubicación:	Región Metropolitana de Santiago, Provincia de Maipo Comuna de Calera de Tango
Inicio empresa:	Año 1995 - 7 años
Sistema:	Raíz flotante
Cultivos:	Berros, lechuga
Área invernaderos:	750 m ² . La vivienda es propia con un patio de fondo. Para ampliar sus cultivos ha adquirido el terreno del fondo de su casa que pagará en un plazo de cuatro años.
Área contenedores:	324 m ²
Área almacigueras:	sin datos
N° de cosechas/año:	berros 5-6 cortes 20 Kg. diarios
Temperatura:	Máx. 34-36° C verano – 40-43° C al interior del invernadero Invierno 12-15° C ocasionalmente temperaturas 2-3° C bajo cero
Calidad del agua:	CE 1,2-1,5 mS/cm
Objetivo de la empresa:	Generación de ingresos para mejorar las condiciones y la calidad de vida familiar. Mejorar la dieta alimentaria del hogar.
Generación de empleo:	No genera empleos a terceros, el esfuerzo es netamente familiar.
Aportes de género:	El trabajo de su mujer e hijas ha valorizado y resaltado la estimación de género tanto al interior del hogar como en la parte social.
Impacto en la comunidad:	El Municipio y los vecinos reconocen las iniciativas de los propietarios para difundir la tecnología y despiertan admiración por los progresos evidentes de esta empresa. Muchas personas de la comuna compran hortalizas de gran calidad a un precio muy conveniente.
Obtención de la tecnología:	Recibe (1995) asesoría técnico productiva de INDAP entregada a través de una ONG. A partir de 1998 consolida sus experiencias a través de los Manuales Técnicos de FAO.
Aspectos técnicos:	Ha contado con apoyo técnico de una ONG y a la hora actual presta asesoría en clases prácticas a grupos de esta ONG. A lo largo de los años se ha puesto un interés muy especial en captar a fondo la tecnología y ha introducido mejoras muy particulares en la producción. Se ha instalado un sistema de recirculación de la solución nutritiva provisto de bombas y pozo contenedor. Se ha ampliado el área de cultivos y está elaborando su propia solución nutritiva bajando costos notoriamente; parte de esa solución nutritiva la provee a otros hidroponistas.
Resultado:	Logra obtener una rentabilidad de 30,2 % .- El mercado contratado le exige puntualidad, calidad, peso exacto y entrega en Domingos y festivos.

EVALUACIÓN ECONÓMICA: RENTABILIDAD CULTIVOS HIDROPÓNICOS.				
Productor:	No. 7			
Inicio empresa:	Año 1995 - 7 años			
Sistema:	Raíz flotante			
Cultivos:	Berros			
Área invernaderos m²:	750			
Área contenedores m²:	324			
Área almacigueras m²:				
Tubos PVC:				
A1. Costos de INVERSIÓN	Costo Total	Vida útil años	Amortización	Incidencia %
Terreno				
Invernadero Estructura	1.800.000	8	1.575.000	3,60%
Cubierta polietileno, malla Raschel	252.000	2	252.000	0,58%
Contenedores	1.460.000	5	1.460.000	3,33%
Plumavit o Aislapol	440.000	3	440.000	1,00%

Sustratos	50.000	4	50.000	0,11%
Estanque colector	120.000	5	120.000	0,27%
Tubos de cultivo (PVC)		10		
Sistema de riego	6.000	5	6.000	0,01%
Tubería distribuidora, colectora		5		
Bombas periféricas	50.000	8	43.750	0,10%
Medidor portátil de pH	45.000	3	45.000	0,10%
Medidor portátil de CE	45.000	3	45.000	0,10%
Balanza	260.000	5	260.000	0,59%
Herramientas menores	100.000		100.000	0,23%
Vehículo		10		
Gastos Grales. de Administración	328.600		328.600	0,75%
Otros	130.000		130.000	0,30%
Sub-Total	5.086.600		4.855.350	11,08%
Costos de INVERSIÓN	4.855.350	11,08%		
A2. COSTOS DE PRODUCCIÓN				
Costos Variables				
Semillas	84.000	0,19%		
Solución nutritiva concentrada	4.200.000	9,59%		
Espuma plástica (poliuretano exp.)	800	0,00%		
Control de plagas	798.000	1,82%		
Presentación del producto	2.016.000	4,60%		
Comercialización y distribución	1.800.000	4,11%		
Otros				
Costos Fijos				
Mano de obra	25.200.000	57,52%		
Agua potable	1.088.000	2,48%		
Energía eléctrica	1.680.000	3,83%		
Costos de PRODUCCIÓN	36.866.800			
Costos Inversión+Costos Produc.	41.722.150			
Imprevistos 5 %	2.086.108	4,76%		
A3. TOTAL DE COSTOS	43.808.258	100,00%		
B. BENEFICIO				
Ingresos por Ventas	57.036.000			
Utilidades o pérdidas	13.227.743			
C. Rentabilidad Anual %	30,2%			

RESUMEN de la EVALUACIÓN ECONÓMICA

PRODUCTOR	Costos de INVERSIÓN	Años de actividad	Amortización de la INVERSIÓN	Costos de PRODUCCIÓN	Costos de INVERSIÓN + Costos de PRODUCCIÓN	Imprevistos (5 %)	TOTAL DE COSTOS	Ingresos por Ventas	Utilidades o pérdidas	Rentabilidad Anual sobre la Inversión %
Sistema NFT										
1.-	30.813.330	2	15.029.233	36.192.194	51.221.427	2.561.071	53.782.498	43.573.924	-10.208.574	-

2.-	18.225.500	6	13.238.500	166.344.420	179.582.920	8.979.146	188.562.066	561.960.000	373.397.934	198,0
Raíz flotante y sustrato										
3.-	3.298.750	3	2.450.225	8.802.000	11.252.225	562.611	11.814.836	19.368.000	7.553.164	63,9
4.-	963.000	1	308.967	990.000	1.298.967	64.948	1.363.915	708.000	-655.915	-
5.-	3.865.000	4	2.706.800	17.769.562	20.476.362	1.023.818	21.500.180	52.032.000	30.531.820	142,0
6.-	8.545.827	6	7.635.877	91.725.284	99.361.161	4.968.058	104.329.219	227.918.670	123.589.451	118,5
7.-	5.086.600	7	4.855.350	36.866.800	41.722.150	2.086.108	43.808.258	57.036.000	13.227.743	30,2

En este cuadro resumen se observa que la inversión del sistema NFT es mucho más elevada que el sistema de raíz flotante y sustrato. En virtud de las diversas informaciones recogidas en las empresas en estudio, no surge con claridad la mayor eficiencia del sistema NFT, los tiempos de siembra a cosecha en ambos sistemas, tanto en verano como en invierno, son prácticamente los mismos. No es posible aseverar esto taxativamente toda vez que los productores entrevistados trabajan en condiciones diferentes:

- el Productor N° 1 tiene un clima muy estable sin grandes fluctuaciones de temperatura tanto en invierno como en verano.
- el Productor N° 2 en la comuna de Pirque está sometido a las temperaturas más extremas (bajas y altas) de la Región Metropolitana (en Invierno máximas de 12 - 15° (mínimas ocasionales - 4° /en verano 32 - 35° con máximas de 40 - 43° al interior del invernadero). Esta temperatura causa un calentamiento indeseable a la temperatura ambiente de la delgada película de solución nutritiva que escurre por el sistema de tubos quemando las raíces. Si a esto se agrega la disminución de las ventas por desplazamiento de las personas durante el período de vacaciones, vemos que la mayor eficiencia o rendimiento de los cultivos NFT no se manifiesta constante a lo largo del año.

En el sistema de raíz flotante y sustrato (Productores 3, 4, 5, 6 y 7) la inercia del mayor volumen de solución nutritiva de los contenedores permite mantener la temperatura constante evitando la quema de raíces.

Cuando se obtienen Índices de Rentabilidad Anual **negativos**, ello no significa que "se está perdiendo dinero"... toda inversión en una empresa requiere un tiempo para **RECUPERAR** las sumas invertidas y esto no depende directamente de si se hacen bien las cosas o no. A su vez, "los que ganan plata" no lo logran porque "hacen bien las cosas" tan solo, sino porque las ganancias han cubierto las inversiones en función del tiempo y han permitido reinversiones paulatinas para mejorar sus cultivos y la tecnología en general. Como se observa en este estudio, los términos de eficiencia, rendimiento o productividad comparativos, son muy relativos.

INCIDENCIA DE LOS ELEMENTOS DE PRODUCCIÓN

En el cuadro siguiente se muestra comparativamente la incidencia de los distintos elementos tanto de la inversión como de la producción. La mayor incidencia en los costos de producción la tiene el ítem mano de obra (en un rango de 25 a 67 %). La solución nutritiva afecta un 2 -17 %.- La presentación del producto tienen una incidencia de 4,6-11,7 %.

El rubro comercialización oscila desde 4 a 14%. Los productores 4 y 5 no tienen costos en este rubro.

La energía eléctrica incide en el sistema NFT en un orden del 8 %. En suma, cada productor tiene que asumir las condiciones en que se desarrollan sus cultivos incluso aquellas inherentes a la comercialización.

	SISTEMA NFT		RAÍZ FLOTANTE Y SUSTRATO				
	Productor N° 1	Productor N° 2	Productor N° 3	Productor N° 4	Productor N° 5	Productor N° 6	Productor N° 7
Ítems de inversión							
Terreno						0,23	
Invernadero	3,53	0,99	1,75	0,59	5,12	1,14	3,60
Cubierta polietileno	14,58	0,40	1,67	3,89	1,23	0,22	0,58
Contenedores	0,24	0,02	5,25	1,16	1,03	0,98	3,33
Plumavit	0,12		2,54	15,89	3,04	0,19	1,00
Sustratos		0,02	0,40	0,99	0,27	0,39	0,11
Estanque	0,93	0,27				0,11	0,27
Tubos PVC	1,39	1,16					

Sistema de riego	0,12		0,41	0,15	0,06	0,24	0,01
Tubería distribuidora	1,12	0,19					
Bombas	0,76	0,49	0,22			0,13	0,10
Medidor de pH	0,02	0,02	0,32		0,19		0,10
Medidor de CE	0,12	0,04	0,36			0,08	0,10
Balanza						0,06	0,59
Herramientas	2,37		0,21			0,12	0,23
Vehículo	1,78	2,07				1,61	
Gastos Administ.	0,84	0,58	1,86		1,44	1,26	0,75
Otros		0,78	5,76		0,23	0,55	0,30
Sub-Total	27,94	7,02	20,74	22,65	12,59	7,32	11,08
Ítems de producción							
Semillas	1,34	1,91	0,91	7,33	1,23	0,40	0,19
Solución nutritiva	7,12	1,25	15,24	17,60	8,48	7,09	9,59
Espuma plástica	2,90	0,06	1,78		0,38	2,72	
Control de plagas	4,02	0,11	1,02	0,73	1,12		1,82
Presentación producto	3,88	8,02	7,31			11,71	4,60
Comercialización	14,25	22,91	4,57			13,69	4,11
Otros						0,14	
Mano de obra	25,44	42,00	36,56	29,33	66,98	48,31	57,52
Agua potable		5,73	7,11	17,60	4,47	0,81	2,48
Energía eléctrica	8,34	6,22				3,06	3,83
Imprevistos	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76
TOTAL %	100	100	100	100	100	100	100

CONCLUSIONES

Características y consistencia de los proyectos de hidroponía en general

La hidroponía popular, simplificada o familiar se ha desarrollado como un paquete tecnológico accesible a gente con recursos limitados; en procura de esta finalidad utiliza los mínimos de espacio, de agua, nutrientes e infraestructura. Estos proyectos requieren de apropiada organización y programación, tanto a nivel de transferencia de la tecnología como al proceso productivo propiamente tal.

-El trabajo del cultivador es simple y liviano; no es necesario luz artificial.-

-No se requiere gran esfuerzo para airear a mano la solución nutritiva en los contenedores unas dos o tres veces al día.

-Estos cultivos no requieren otra energía que el *trabajo humano* y son construídos con materiales reciclados (madera, plásticos) o de muy bajo valor comercial.

-Es necesario controlar las temperaturas especialmente en verano colocando malla Raschel que incluso puede llegar a ser de 60 a 70 % y además el buen manejo de la ventilación.

-Toda el *agua* que se emplea en los cultivos hidropónicos es aplicado a los contenedores y el exceso es recogido y reciclado en los mismos cultivos.

-Los *sustratos* utilizados provienen de materiales existentes en la zona, incluyendo arena, materiales volcánicos, grava y cascarilla de arroz (éste último es un subproducto agrícola); por ello el único costo es el transporte.

-Los *nutrientes* usados en hidroponía son las mismas sales minerales que se emplean como fertilizantes en la agricultura tradicional.

En climas muy áridos se requiere una malla sombra para retener la humedad en las plantas.

El *rendimiento por área* es elevado, la hidroponía puede producir cuatro veces la cantidad de alimentos producida en un área de suelo similar; en un metro cuadrado se obtienen 30 lechugas de excelente calidad. Esto, sin considerar el aprovechamiento de la tercera dimensión como son las bolsas colgantes.

El *Control de Plagas* exige una inspección metódica de los cultivos y se realiza con barreras físicas y pulverizaciones con lavaza de jabón y/o extractos de ajo, ají, orégano, ortiga, ruda, tabaco. El manejo de plagas excluye el uso de insecticidas o productos fitosanitarios que representen peligro para quienes los apliquen y para los consumidores de los productos alimenticios.

La adaptación al medio urbano de la tecnología hidropónica está aún en etapas de desarrollo; los investigadores y extensionistas agrícolas se preocupan sólo de los métodos convencionales que ellos conocen y no se observa la intención de ampliar diseños experimentales y/o continuar la investigación.

En la primera década de la aplicación de la Hidroponía Familiar en Chile podemos establecer el resultado exitoso de la tecnología, sin embargo, hay limitaciones que es necesario enfrentar y resolver:

- hay pocos especialistas en este tipo de proyectos hidropónicos y no hay programas establecidos para la capacitación de participantes y transferencia de nuevas tecnologías apropiadas;
- el método es muy apto para la capacitación “aprender haciendo”, especialmente en el caso de personas con poca instrucción, no obstante, se necesitan materiales y fertilizantes agrícolas que constituyen sumas relativamente modestas;
- se requieren esfuerzos concertados de las instituciones para Superación de la Pobreza, tanto gubernamentales como municipales;
- es necesario hacer un seguimiento técnico a los grupos que se inician hasta que puedan asumir todos los componentes del paquete tecnológico incluyendo la comercialización de la producción y la reinversión del gasto inicial. Muchas veces, por errores prácticos, se produce la pérdida del capital inicial causando una desmotivación que es la principal causa de fracaso o deserción;
- no hay interés generalizado para apoyar estos proyectos sociales por parte de ONGs, Municipalidades, instituciones académicas, de investigación y organizaciones de extensión. El apoyo de Instituciones de capacitación e investigación no aparece nítidamente en este tipo de proyectos.

Aspectos básicos para el éxito de los proyectos hidropónicos obtenidos a partir de este estudio

Técnicos:

- **Control de la calidad de agua.** Se presentan problemas de calidad de agua tanto de la red de agua potable como de las de pozo profundo. Las empresas proveedoras, pueden a pedido, proveer la composición de algunas sales periódicamente por lo tanto es indispensable realizar mediciones de CE y corregir la formulación de la solución nutritiva.
- **Control de enfermedades.** Se comprueban a lo largo de los ciclos de producción la aparición de enfermedades provocadas por hongos patógenos (*Bremia*, *Botrytis*, *Sclerotinia*, *Pythium*). En general las enfermedades fúngicas aparecen por falta de control de los parámetros de la solución nutritiva, básicos para un sano crecimiento de las plantas (temperatura, pH, y concentración de nutrientes); sin embargo, llama la atención que no hay un solo ensayo de laboratorio que identifique el tipo de hongo o bacteria que ha atacado a las plantas, es decir, ningún productor ha solicitado estudio alguno porque sus costos o por el tiempo de demora desde la detección del problema. Las medidas de corrección se toman en forma empírica.
- **Control de insectos plagas.** La incidencia es menor, solo habiéndose detectado los casos de infestaciones de trips y pulgones. Aparentemente las medidas de control a base de trampas y de productos naturales (zumos de ajo, matico, ortiga, tabaco, ají, orégano, jabón) son eficientes en mantener a niveles muy bajos las poblaciones de estos insectos.

Comerciales:

En general los productores que obtienen rentabilidades positivas han cuidado de los siguientes factores:

- acuerdos con los compradores e intermediarios que permitan regular el precio por parte de los productores.
- determinación de un precio mínimo según categoría del producto (1^a, 2^a).
- han evitado acuerdos unilaterales con los compradores en la determinación del precio.
- han mantenido una alta calidad y variedad muy aceptada en hoteles y restaurantes que cotizan bien los productos hidropónicos.
- han evitado entregar productos de baja calidad y presentación (muy pequeños)

- han mostrado seriedad y constancia frente a la competencia sin caer en el desprestigio de otros productores para captar mercado
- han calculado los costos por unidad, lo que redundará según las condiciones de mercado, en evitar fijar precios por debajo de la línea de venta normal. Los productores que obtienen rentabilidades positivas, asocian este resultado a un mejor manejo de los tiempos de producción lo que disminuye los costos por unidad.

Necesidad de Certificación ⁽²¹⁾.-

Es muy importante que se elabore una norma para la producción y tipificación de productos hidropónicos. Los resultados consolidados de la tecnología y experiencias hidropónicas hacen necesario respaldar la actividad con las siguientes ventajas: racionalizar las actividades productivas, unificar criterios mínimos de calidad, prevenir obstáculos técnicos al comercio y facilitar la cooperación tecnológica ⁽²¹⁾.

De esta manera, la empresa que cumple con las normas establecidas tiene adicionalmente la ventaja de poder certificar sus productos como una forma de garantizar las expectativas del consumidor tanto nacional como el de aquellos países que pudieran constituir su meta de exportación.

La certificación de calidad está orientada a “SELLOS” de atributos de valor. Los sellos de calidad en alimentos son de naturaleza voluntaria y sólo hacen referencia a un atributo de valor diferenciador, características de calidad que están por sobre el nivel básico de inocuidad que debe cumplir todo producto alimenticio.

Un sello de calidad es competente en la medida que sea verificado por una entidad independiente del productor. A esta entidad se le asigna la responsabilidad de verificar, en base a análisis objetivos y de acuerdo a estándares establecidos, que el producto responde a los atributos de valor que se le atribuyen.

No obstante, los productores en Chile y en Latino América marcan una diferencia notable en relación a productores de los países desarrollados. Lamentablemente en nuestros países no existe una mentalidad adecuada para privilegiar el producto inocuo, por ende, los consumidores no tienen preferencia por aquellos productos que aseguran su calidad en tanto que los consumidores con alto poder adquisitivo se preocupan de la inocuidad de los alimentos y de la nutrición. Es preciso hacer ver a la comunidad nacional e internacional las ventajas de la calidad como también la manera como la obtenemos.

La gran diferencia cultural determina que los consumidores y las vías comerciales realizan cada vez un minucioso examen de los productos, presentando el mercado de los países desarrollados una gran demanda por los productos certificados.

A su vez, los grupos económicos de países desarrollados deben cumplir intereses ecológicos, sociales y nutricionales y para ello se realizan inversiones importantes en estudios, viajes y viáticos de especialistas tanto para el estudio de las necesidades de mercado como para difundir y comerciar sus propios productos. Las diferencias entre productores pequeños y grandes deben ser las mismas que en Europa, con el agravante para los pequeños productores Latinoamericanos, de no tener un mercado nacional que valore el producto hidropónico y pague un premio constante a la calidad.

Recomendaciones

En la experiencia llevada a cabo en estos años, que surge a partir de este estudio, pareciera de importancia recalcar algunas recomendaciones que debieran observarse en todos los cultivos hidropónicos. La siguiente lista es un intento de racionalizar un conjunto de medidas que inciden en la producción y rentabilidad de los cultivos hidropónicos:

- Limitar la entrada de personas al invernadero.
- Colocar limpia-piés a la entrada del invernadero (saco impregnado con solución clorada al 1 %).
- Colocar banderas de plástico amarillo cubiertas con aceite quemado. El color atrae a ciertos insectos que quedan adheridos a la superficie.
- Seleccionar semillas de variedades comerciales:
 - según clima local
 - según época del año
 - resistentes a enfermedades
 - novedades en plaza, de sabor, color y textura
- Eliminar malezas que se encuentran en el espacio físico donde están los cultivos ya que son fuente de inóculo para infecciones ulteriores.

- f. Las planchas de PLUMAVIT deberían cubrir el máximo de superficie para evitar la entrada de luz a la solución nutritiva y el subsecuente desarrollo de algas.- Las algas compiten por el alimento con el cultivo. Al reutilizar las planchas deben ser lavadas y escobilladas con una solución clorada al 1 %, eliminando restos de raicillas presentes.
- g. Lavar, desinfectar y enjuagar el plástico de los contenedores para evitar infecciones.
- h. Combatir los insectos en general.- En los bordes quebrados de las balsas flotantes y también sobre las algas, un díptero (*Chironomidae*), deposita sus huevos que dan origen a pequeñas larvas poseedoras de hemoglobina, es decir, la hemolinfa coloreada de rojo produce un efecto de rechazo de los consumidores cuando se anida en las raíces de la lechuga.
- i. Determinar los Puntos Críticos de Control en el proceso total de manejo y producción para salvaguardar las características principales del producto hidropónico, esto es: calidad e inocuidad.
- j. Es necesario insistir en el Manejo Integrado de Plagas que las más de las veces no se aplica frente a los problemas.

Elementos a considerar para la formulación de nuevos proyectos de hidroponía

Existen varias formas de implementar Proyectos de Hidroponía, dirigidos a diferentes grupos de personas e impulsados por Municipios, ONGs o programas gubernamentales de Desarrollo Social.

Proyectos para productores agrícolas: Utilizando invernaderos pre-existentes se pueden construir uno o varios módulos básicos de producción para complementar sus cultivos actuales. La incursión en estas técnicas a nivel de productores rurales tradicionales permitirá además, utilizar las nuevas o viejas instalaciones para diversificar los cultivos obteniendo otros tipos de productos de mayor valor agregado, pudiendo colocar su producción en mercados, restaurantes, hoteles, que requieran productos naturales de alta calidad.

Proyectos para talleres especiales: Esta es una actividad ideal para Talleres Especiales donde personas discapacitadas pueden realizar tareas simples, sanas y que rinden utilidad, favoreciendo su inclusión en la sociedad así como su autoabastecimiento.

Proyectos para centros de la tercera edad: Es también una actividad ideal para Centros de Jubilados en los cuales sus integrantes encontrarán una forma de mejorar su calidad de vida, haciéndolos sentir como parte importante y activa de la sociedad.

Proyectos escolares: En muchos de estos establecimientos urbanos y rurales, ubicados en zonas alejadas de los grandes centros de consumo y en los cordones marginales de pobreza, la posibilidad de iniciar a los niños en tareas productivas a muy temprana edad, proveerá una base fundamental en su educación, unida a la posibilidad de contribuir a la economía familiar.

Personas sin ocupación y dueñas de casa: Es posible emplear su tiempo con pequeñas inversiones y no sólo van a permitir el autoabastecimiento de alimentos, sino también lograr ingresos vendiendo los excedentes.

Conclusiones finales

- 1.- Si bien es cierto que en el país ha disminuido la situación de pobreza e indigencia, aún tenemos un 20,6 % de pobres (3.081.100 personas) incluyendo un 5,7 % de indigentes (849,200 personas) y un 14,9 % de pobres no indigentes (2.231.900 personas);
- 2.- La tasa de desocupación a nivel nacional en el trimestre julio-septiembre 2002 fue de 9,7 % (572.000 personas) siendo las regiones más afectadas la I, V, VI, VII y VIII que se ubican sobre la tasa nacional;
- 3.- La tasa de inflación lleva una trayectoria descendente y se supone controlada pese a la difícil situación de los países latinoamericanos y en especial los del Cono Sur;
- 4.- Los índices de salud son muy positivos, sin embargo, se observa una tendencia de la población al sobrepeso y obesidad con todas sus consecuencias (colesterol alto, presión alta, enfermedades coronarias, diabetes) debido a una dieta alimentaria inadecuada y a la falta de ejercicio;
- 5.- La situación nutricional en cuanto a avitaminosis A, carencias de hierro y yodo está prácticamente controlada en la población;

- 6.- La clase pobre e indigente sufre desnutrición que no sólo afecta a los niños sino al desarrollo y formación de los futuros ciudadanos;
- 7.- Aún cuando la tecnología hidropónica ha probado ser absolutamente sustentable no sólo en el país sino en Latinoamérica, no se han destinado recursos económicos para impulsar la actividad tanto en cuantos fondos gubernamentales como de ONGs;
- 8.- La evaluación económica realizada prueba que el sistema NFT exige una inversión más elevada pero que se puede realizar en plazos diferidos; la tecnología es un tanto más exigente. La recuperación de la inversión comienza en el tercer año de producción. Rentabilidades anuales de entre 198 a 30 % para cinco de los productores en estudio indican una ganancia varias veces superior al mínimo de la línea de pobreza, en consecuencia, la Hidroponía Simplificada es una herramienta para la superación de la pobreza y para la generación de ingresos;
- 9.- El sistema de raíz flotante y sustrato requiere una inversión mucho menor y se adapta rápidamente para lograr ingresos a la gente de bajos recursos, aún cuando exige mayor cantidad de mano de obra. La disponibilidad de terrenos en las comunas urbanas marginales hacen posible la extensión de esta tecnología;
- 10.- No se prueba la eficiencia mayor de uno u otro sistema puesto que las condiciones en que trabajan cada uno de los productores encuestados son específicas y relevantes en cuanto a la tecnología aplicada, a condiciones físicas y ambientales del lugar donde están instalados sus cultivos;
- 11.- Hay negligencia de los productores para formar una Asociación que les permita organizarse y obtener ventajas en conjunto tal como fue propuesto en el Primer Seminario Nacional de Hidroponía en mayo 1998;
- 12.- Las experiencias observadas nos permiten desprender que es indispensable el seguimiento de los proyectos hidropónicos para corregir dificultades y evitar deserciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- **FAO a**, Comité de Agricultura, 15° Período de Sesiones (1999), Tema 9, “La Agricultura Urbana y Periurbana”
- 2.- **FAO b**, (2000) El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación.
- 3.- **FAO c**, (2000) El Estado de la Inseguridad Alimentaria en el mundo.
- 4.- **Quon, Soonya** (1999), Planning for Urban Agriculture: A Review of Tools and Strategies for Urban Planners, Cities Feeding People, Report 28, International Development Research Centre, Ottawa, Canada.
- 5.- **CONAN (Comisión Nacional de Alimentación y Nutrición)** “Plan Nacional de Alimentación y Nutrición: Situación de Seguridad Alimentaria en Chile”, 1996.
- 6.- **Hydroponics as an Agricultural Production System**, a report for the Rural Industries Research and Development Corporation, noviembre 2001, by Hassall & Associates PTY Ltd.
- 7.- **MIDEPLAN (Ministerio de Planificación y Cooperación)** - “Pobreza e Indigencia e Impacto del Gasto Social en la Calidad de Vida”, Encuesta CASEN 2000, Julio 2001.
- 8.- **CEPAL**, “La Pobreza en Chile en el año 2000”, Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos N° 14, Juan Carlos Feres, División de Estadística y Proyecciones Económicas, Santiago, julio de 2001.
- 9.- **MIDEPLAN** - “Indicadores Económicos y Sociales - 1990-2000”, Encuesta CASEN 2000.
- 10.- **MIDEPLAN** - “Indicadores demográficos”, Encuesta CASEN 2000.
- 11.- **Claude M., Fundación Terram**, “Determinación del Nuevo Umbral de la Pobreza para Chile (“Una Aproximación desde la Sustentabilidad”)), Mayo 2002.
- 12.- **Banco Central de Chile** - “Indicadores Económicos 2001”.

- 13.- MIDEPLAN - MINISTERIO DE SALUD** - "Situación de Salud, Encuesta CASEN 2000", Nov. 2001.
- 14.- FAO** - "Perfiles Nutricionales por Países: CHILE", Dic. 1998.
- 15.- MINSAL (Ministerio de Salud)**, "Encuesta Continuada del Estado Nutritivo" - ECEN, 1975.
- 16.- MINSAL, Depto. Estadísticas e Información de Salud**, Situación Nutricional de los niños menores de seis años controlados en el Sistema Nacional de Servicios de Salud, años 1994-2000, Ago., 2001.
- 17.- Riumalló Sanz, J., Jefe Unidad Nutrición, MINSAL**, Boletín Anual de Vigilancia Nutricional Año 1999, May. 2000.
- 18.- Instituto Nacional de Estadísticas (INE)** – "Compendio Estadístico 2000".
- 19.- Pontificia Universidad Católica de Chile, TELEDUC, Carmen Schlotfeldt, Pedro Flores**, "Técnicas para mejorar la microempresa", 2001.
- 20.- Sr. Carlos Corró Sánchez** - Contador-Auditor, Asesor Integral para la Pequeña y Mediana Empresa.
Sr. **Mauricio Izquierdo Gebauer** - Alumno egresado de la Escuela de Agronomía, Universidad Mayor elaborando su Memoria de título.
Sr. **José Galmez de Pablo** - Profesor de Evaluación de Proyectos y Profesor de Administración de Empresas Pecuarias, Escuela de Agronomía, Universidad Mayor.
Sr. **Eduardo Ruiz Palma** - Gerente de Control de Leasing, CORPBANCA, Santiago.
Sras. **Ana Gajardo y María Hormazabal** – Contadoras.
- 21.- ECOCERT y FAO** - Conferencia Electrónica sobre Certificación de Calidad de los Alimentos orientada a Sellos de Atributos de Valor en Países de América Latina, 3 al 21 de diciembre de 2001, Moderadores: Florence Tartanac y María Teresa Oyarzún.
- .